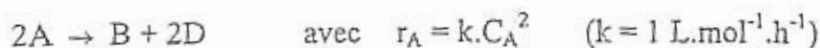


Examen de Génie des Procédés

- 1) Soit un montage de réacteurs fonctionnant en régime permanent. Le temps de passage dans le système complet est de 4 heures. Il s'y déroule une réaction chimique du deuxième ordre par rapport au réactif :

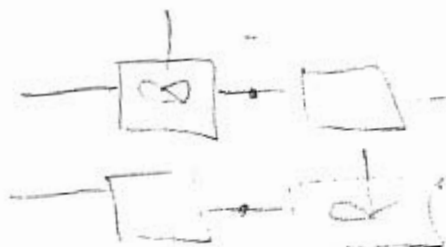
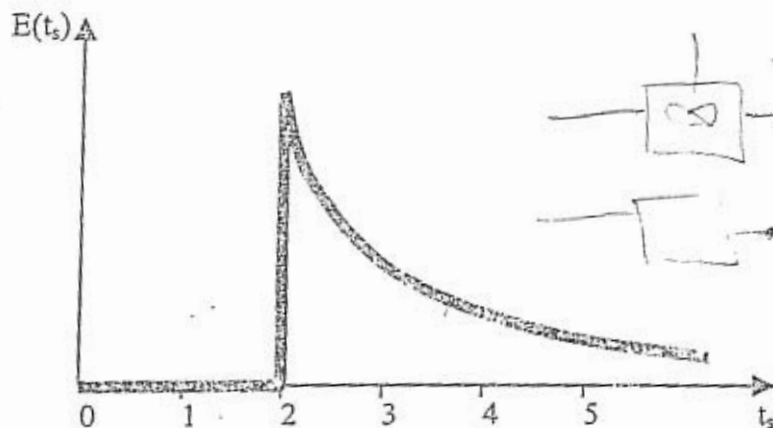


Concentration à l'entrée : $C_{A0} = 1,000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Concentration à la sortie du système : $C_A = 0,229 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Pour connaître l'hydrodynamique du système on arrête les opérations de réactions et on réalise une DTS.

$$\begin{aligned} \tau &= 4 \text{ h} \\ \tau_{\text{piston}} + \tau_{\text{RPA}} &= \tau \\ C_{A0} \int_0^{\tau} \frac{dC_A}{r_A} &\quad \downarrow \\ \tau_{\text{RPA}} &= \tau - \tau_{\text{piston}} \end{aligned}$$



Grâce à l'ensemble de ces informations et sachant que le montage n'est composé que d'une seule branche (pas d'autre branche en parallèle), identifiez le montage et les réacteurs le constituant (explication + calcul + schéma). Donnez les valeurs des temps de passage respectifs.

- 2) Un groupe de chimistes peu compétents a dimensionné une unité de transformation. La réaction est du type :



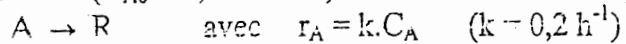
Elle se fait dans un RPA.

La concentration d'entrée est : $C_{A0} = 0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ et celle de sortie : $C_A = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

En supposant en première approximation que les coûts d'investissement sont proportionnels aux volumes des réacteurs, quelle économie (exprimée en %) :

$\frac{\text{coût}_{\text{RPA}} - \text{coût}_{\text{RP}}}{\text{coût}_{\text{RPA}}} \cdot 100$) aurait été faite si ils avaient utilisé un réacteur piston.

- 3) On veut produire dans un RPA, 100 mol.h^{-1} d'un composé R à partir d'une solution saturée de A ($C_{A0} = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$) selon une réaction du premier ordre :



Le coût du réactif à cette concentration est : $\epsilon_A = 25 \text{ F.mol}^{-1}$

Le coût de fonctionnement du réacteur est : $\epsilon_F = 0,5 \text{ F.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ (exprimé par rapport au volume du réacteur)

Quel est le taux de conversion optimum pour minimiser le coût horaire total (réactif + fonctionnement) ?

Calculez la taille du réacteur et le débit d'alimentation correspondant à l'optimum.

Quel est le coût unitaire d'une mole de R produite dans ces conditions si tout le A sortant (qui n'a pas réagi) n'est pas réutilisé ?